

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :  
Naokatsu IKEGAMI :  
Serial No.: [NEW] : Attn: Applications Branch  
Filed: November 30, 2001 : Attorney Docket No.: OKI.286  
For: METHOD FOR MANUFACTURING A SEMICONDUCTOR DEVICE



**CLAIM OF PRIORITY**

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date  
under the International Convention of the following Japanese application:

Appln. No. 2001-249905 filed August 21, 2001

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Adam C. Volentine".

Adam C. Volentine  
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150  
Reston, Virginia 20191  
Tel. (703) 715-0870  
Fax. (703) 715-0877

Date: November 30, 2001

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

2  
Jc971 U.S. PTO  
09/996788  
11/30/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 8月21日

出願番号

Application Number:

特願2001-249905

出願人

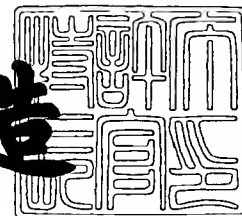
Applicant(s):

沖電気工業株式会社

2001年 9月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3086029

【書類名】 特許願

【整理番号】 SA003654

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/76

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社  
社内

【氏名】 池上 尚克

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082050

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 幸男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058104

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9100477

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上の二酸化シリコンから成る絶縁層上から、該絶縁層内に埋設された導電部材に至る導電路を備える半導体装置の製造方法であって、

前記絶縁層上に、前記導電部材に至る前記導電路のためのエッチング孔を規定するエッチングマスクを所定の配置許容誤差内で形成すること、反応ガスとして  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  が約 15/85 の流量比でもって反応室に導入される反応性イオンエッチング装置を用いて前記絶縁層の前記エッチングマスクから露出する領域を除去すべく前記絶縁層に選択的なエッチング処理を施すこと、該エッチング処理により形成されたエッチング孔に前記導電路のための導電材料を充填することを含む、半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 前記反応室の圧力は 100 mTorr 以上であり、前記エッチング装置の高周波電力が 1600 W であるとき、前記エッチングマスクの配置許容誤差は、0.04  $\mu\text{m}$  である請求項 1 記載の製造方法。

【請求項 3】 前記反応ガスの  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  流量は約 30/170 sccm である請求項 2 記載の製造方法。

【請求項 4】 前記反応室への前記反応ガスの流量が約 300 sccm 以上であり、前記反応室の圧力が 200 mTorr 以上であるとき、前記エッチングマスクの配置許容誤差は、0.1  $\mu\text{m}$  である請求項 2 記載の製造方法。

【請求項 5】 前記反応室への前記反応ガスの  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  流量が約 45/255 sccm である請求項 4 記載の製造方法。

【請求項 6】 半導体基板上の二酸化シリコンから成る絶縁層上から、該絶縁層内に埋設された導電部材に至る導電路を備える半導体装置の製造方法であって、

前記絶縁層上に、前記導電部材に至る前記導電路のためのエッチング孔を規定するエッチングマスクを所定の配置許容誤差内で形成すること、

前記絶縁層の前記エッチングマスクから露出する領域を除去すべく前記絶縁層

に反応ガスを用いて選択的なエッチング処理を施すと共に、前記エッチングマスクのミスアライメントにより生じるエッチング溝に前記反応ガスの重合膜生成作用により生成される重合成分を堆積させること、

前記エッチング処理により形成されたエッチング孔に前記導電路のための導電材料を充填することを含む、半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 前記反応ガスは、 $\text{CHF}_3$ と、 $\text{CO}$ との混合ガスである請求項 6 記載の製造方法。

【請求項 8】 前記混合ガスの流量は、約 3 0 0 sccm 以上である請求項 7 記載の製造方法。

【請求項 9】 前記混合ガスの反応室内圧力は、2 0 0 m T o r r 以上である請求項 7 記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に、半導体基板上の絶縁層から該絶縁層に埋設された導電部材に至る導電路を形成するためのステップを含む半導体装置の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

特開平 1 1 - 2 3 3 6 3 2 号公報には、半導体基板上の絶縁層から該絶縁層に埋設された導電部材に至る導電路を形成するために、前記絶縁層に前記導電部材に至るスルーホールを形成し、その後、前記スルーホールを導電材料で充填する方法が開示されている。

前記公報に開示された方法によれば、前記スルーホールが前記導電部材に整合する位置からずれたとき、このミスアライメントにより前記導電部材から下方に伸びるスルーホールの不整合部分が下方に位置する下方導電部材あるいは基板上の他の導電部に達すると、短絡問題を引き起こす。そのため、この短絡を防止すべく、前記不整合部分を絶縁材料で埋め込むために、前記スルーホールの内壁を含む前記絶縁層の全体に新たな絶縁層が堆積される。この新たな絶縁層の堆積後

、堆積された絶縁層のうちの不要部分がエッチングにより除去され、その後、前記不整合部分が埋め込まれたスルーホールに導電部材が充填されることにより、ミスアライメントによる前記導電路の短絡問題のような不具合を招くことなく前記導電部材に至る導電路が形成される。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の前記技術によれば、前記したように、スルーホールのミスアライメントによって生じる前記導電部材から下方に伸びる前記不整合部分を新たな絶縁材料で埋め込む工程およびその不要部分を除去するエッチング工程が必要となることから、半導体装置の製造工程が複雑化すると共に、前記不整合部分を埋め込むための絶縁材料の堆積厚さを適正に制御するのは容易ではない。

また、前記スルーホールの不整合部分が絶縁材料で埋め込まれることから、その埋め込みに応じて、スルーホールの実行口径が低減し、該スルーホールを充填する導電路の電気抵抗が増大する。

【 0 0 0 4 】

従って、本発明の目的は、スルーホールを充填する導電路を備える半導体装置の製造方法であって、製造工程の複雑化および前記スルーホールのミスアライメントによる前記短絡問題を招くことなく、前記スルーホールを充填する導電路の電気抵抗の低減を防止し得る半導体装置を比較的容易に製造する方法を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本願発明者は、導体基板上の二酸化シリコンから成る絶縁層上から、該絶縁層内に埋設された導電部材に至る導電路のためのエッチング孔の形成のために反応性イオンエッチング装置を用いるとき、その反応室に供給される反応ガスとして  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  から成る混合ガスを用い、しかもその混合ガス成分を所定の流量比で前記反応室に供給することにより、前記エッチングマスクのミスアライメントが所定の許容内にある限り、エッチングの進行が従来の前記した短絡問題を引き起こすほどに進むことなく停止するという現象を見出した。

## 【 0 0 0 6 】

## 〈構成〉

本発明は、このエッチングストップ現象を利用する。すなわち、本発明は、導体基板上の二酸化シリコンから成る絶縁層上から、該絶縁層内に埋設された導電部材に至る導電路を備える半導体装置の製造方法であって、前記絶縁層上に、前記導電路のためのエッチング孔を規定するエッチングマスクを所定の配置許容誤差内で形成し、反応ガスとして $\text{CHF}_3/\text{CO}$ が約15/85の流量比でもって反応室に導入される反応性イオンエッチング装置を用いて前記絶縁層の前記エッチングマスクから露出する領域を除去すべく前記絶縁層に選択的なエッチング処理を施し、該エッチング処理により形成されたエッチング孔に前記導電路のための導電材料を充填することを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、前記反応性イオンエッチング装置の反応室の圧力が100 m Torr 以上であり、前記エッチング装置の高周波電力が1600 Wであるとき、前記エッチングマスクの配置誤差すなわちミスアライメントが $0.04\text{ }\mu\text{m}$ 以内であれば、前記エッチング孔は前記導電部材の表面から300 nmを越えて形成されないことが判明した。

前記導電部材の表面からの深さが300 nm未満でエッチングの進行が停止するというエッチングストップ現象は、前記エッチング孔が、前記導電部材下に位置する下方導電部材あるいは半導体基板に達することを防止するのに十分に浅い深さ寸法であることを意味することから、例えば $\text{CHF}_3/\text{CO}$ の流量を約30/170 sccmとしたとき、前記エッチングマスクを $0.04\text{ }\mu\text{m}$ の配置許容誤差内で配置することにより、このエッチングマスクのミスアライメントによって前記エッチング孔が短絡のような不具合を生じる部分に達することを確実に防止することができることを意味する。

## 【 0 0 0 8 】

従って、従来のように、前記エッチングマスクのミスアライメントによる不整合部分を改めて絶縁材料で埋め込む必要はなく、前記エッチング孔を導電材料で単に充填することにより、短絡を引き起こすことなく前記絶縁層内の前記導電部

材に至る導電路を形成することができる。

【 0 0 0 9 】

また、前記反応性イオンエッチング装置の反応室の圧力が 2 0 0 m T o r r 以上となり、前記反応ガスの流量が約 3 0 0 s c c m 以上となるように、例えば C H F<sub>3</sub> / C O 流量を約 4 5 / 2 5 5 s c c m に設定することにより、前記エッチングマスクの配置誤差が 0 . 1 μ m 以内であれば、前記エッチング孔は前記導電部材の表面から約 1 0 0 n m の深さを越えて深く進行しないというエッチングストップ現象が見られた。

【 0 0 1 0 】

従って、前記反応性イオンエッチング装置の反応室の圧力を 2 0 0 m T o r r 以上とし、前記反応ガスの流量を約 3 0 0 s c c m 以上とすることにより、より確実に短絡を防止しかつ前記エッチングマスクに一層大きな許容配置誤差を与えることができる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る他の製造方法は、半導体基板上の二酸化シリコンから成る絶縁層上から、該絶縁層内に埋設された導電部材に至る導電路を備える半導体装置の製造方法であって、前記絶縁層上に、前記導電部材に至る前記導電路のためのエッチング孔を規定するエッチングマスクを所定の配置許容誤差内で形成すること、前記絶縁層の前記エッチングマスクから露出する領域を除去すべく前記絶縁層に反応ガスを用いて選択的なエッチング処理を施すと共に、前記エッチングマスクのミスアライメントにより生じるエッチング溝に前記反応ガスの重合膜生成作用により生成される重合成分を堆積させること、および前記エッチング処理により形成されたエッチング孔に前記導電路のための導電材料を充填することを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

前記反応ガスとして、C H F<sub>3</sub> と、C O との混合ガスを用いることができる。  
また、前記混合ガスの流量は、約 3 0 0 s c c m 以上とすることが望ましく、前記混合ガスの反応室内圧力は、2 0 0 m T o r r 以上とすることが望ましい。

【 0 0 1 3 】



【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 (a) ～図 1 (d) は、本発明に係る半導体装置の製造方法の各工程を概略的に示す。

図 1 (a) ～図 1 (d) に沿って本発明に係る製造方法を説明するに先立ち、本発明の実施に使用する反応性イオンエッチング装置の一例を図 2 に沿って説明する。

【0014】

本発明に係る前記反応性イオンエッチング装置 10 は、図 2 に示される例では、ダイポールリングマグネトロン反応性イオンエッチング (RIE) 装置である。ダイポールリングマグネトロン反応性イオンエッチング装置 10 は、従来よく知られているように、反応室 11 を規定するハウジング 12 を取り巻いて配置される複数の永久磁石 13 を備える。

【0015】

前記反応室 11 には、供給路 14 から案内されるエッチングガスが、上方電極 15 に設けられたガス吹き出し口 16 を経て供給される。また、反応室 11 内のエッチングガスは、前記反応室 11 内の圧力を所定値に保持すべく、前記ハウジング 12 に設けられた排気口 17 が図示しない排気源に接続されている。

【0016】

前記反応室 11 に供給されるエッチングガスをプラズマ状態におくために、前記上方電極 15 が前記ハウジング 12 と共に接地され、また被加工物たる試料 18 が配置される下方電極たる試料台 19 には、従来よく知られているように、電圧の直流成分を遮断するためのブロッキングコンデンサ 20 を経て、高周波電源 21 から高周波電力が供給される。

【0017】

前記永久磁石 13 は、従来よく知られているように、前記ハウジング 12 の回りを駆動回転され、その磁力により前記反応室 11 内でのプラズマ密度を高めることにより、エッチングガスによるエッチング効果を高める作用をなす。

【0018】

本発明に係るエッチング方法では、前記反応室 1 1 に供給されるエッチングガスとして、 $\text{CHF}_3$ およびCOからなる混合ガスが使用される。

## 【0019】

この混合ガスをエッチングガスとして、エッチング処理を受ける半導体装置の一例が、図 1 (a) ~ 図 1 (d) に示されている。

## 【0020】

試料台 1 9 上に試料として配置される半導体装置 1 8 は、図 1 (a) に示されているように、例えばシリコンのような半導体基板 2 2 と、該半導体基板上に形成された二酸化シリコンからなる絶縁層 2 3 内に導電部材として埋設された例えばアルミニウムのような金属材料からなる電極部材 2 4 とを備える。

また、図 1 (a) に示す例では、前記絶縁層 2 3 内には、電極部材 2 4 の下方に第 2 の導電部材が下方電極部材 2 5 として埋設されている。

なお、図面の簡素化のために、図 1 (b) ~ 図 1 (d) には、半導体基板 2 2 が省略されている。

## 【0021】

前記反応性イオンエッチング装置 1 0 は、前記絶縁層 2 3 の表面 2 3 a から電極部材 2 4 に達する導電路のためのエッチング孔を形成するために用いられるが、前記反応性イオンエッチング装置 1 0 によるエッチングに先立ち、図 1 (b) に示されているように、表面 2 3 a には、従来よく知られているように、フォトリソグラフィ技術を利用してフォトリソグ材料からなるレジストマスク 2 6 が形成される。

## 【0022】

レジストマスク 2 6 には、電極部材 2 4 の幅寸法にほぼ一致する例えば 0. 2 ~ 0. 3  $\mu\text{m}$  の直径  $D_1$  を有する開口 2 6 a が形成されている。前記絶縁層 2 3 の前記開口 2 6 a に露出する領域を除去し、電極部材 2 4 に達するエッチング孔 2 7 を形成するために、前記反応性イオンエッチング装置 1 0 が用いられ、前記したエッチング孔 2 7 を形成する選択エッチング処理のために、前記半導体装置 1 8 は、前記絶縁層 2 3 の表面 2 3 a が前記反応性イオンエッチング装置 1 0 の前記上方電極 1 5 に対向するように、前記試料台 1 9 上に配置される。

## 【 0 0 2 3 】

本発明では、前記反応性イオンエッチング装置 1 0 の前記供給路 1 4 から前記反応室 1 1 内に導かれる混合ガスは、前記したように、 $\text{CHF}_3$ およびCOからなる混合ガスが使用される。

## 【 0 0 2 4 】

エッチングガスとして、 $\text{CHF}_3$ およびCOからなる混合ガスを用いることにより、レジストマスク 2 6 をエッチングマスクとして、前記絶縁層 2 3 の前記開口 2 6 a に露出する領域が選択的に除去されることから、レジストマスク 2 6 の前記開口 2 6 a が電極部材 2 4 の整合位置に形成されていると、図 1 (b) に示されているような前記電極部材 2 4 と前記開口 2 6 a とのずれ s を生じることなく、従って、電極部材 2 4 上にエッチング孔が達すると、電極部材 2 4 がエッチングストップとして機能し、これにより、電極部材 2 4 上に正しく開口するエッチング孔 2 7 が形成される。

## 【 0 0 2 5 】

ところが、レジストマスク 2 6 のミスアライメントにより、ずれ s が生じた状態で前記半導体装置 1 8 が前記したエッチング処理を受けると、エッチングの進行により、エッチング孔 2 7 のずれ s を生じた部分が電極部材 2 4 の下方に位置する下方電極部材 2 5 に達する虞が生じる。

## 【 0 0 2 6 】

そこで、前記した混合ガスが前記反応室 1 1 に案内される前記反応性イオンエッチング装置 1 0 での前記エッチング処理において、たとえ、レジストマスク 2 6 のミスアライメントにより、前記開口 2 6 a の位置にずれ s が生じてもエッチング孔が下方電極部材 2 5 に達することのないエッチングストップ条件が本願発明者により見出された。

## 【 0 0 2 7 】

エッチングガスの反応には、一般的にエッチング作用と、重合作用とが含まれることから、前記したエッチングでは、エッチング作用に加えて、エッチング部分に重合成分を堆積させる重合作用が生じている。前記したエッチングストップ条件では、レジストマスク 2 6 のミスアライメントにより生じるずれ s に対応

して形成されるエッチング溝 (s) に前記エッチングガスの重合膜生成作用により生成される重合成分が堆積され、しかも前記したエッチング作用と、重合作用とのバランスにより、見かけ上、前記したエッチングストップ現象が観察されると思われる。

## 【 0 0 2 8 】

図 3 は、そのエッチングストップ条件を求めるための実験結果から得られたグラフ (1) であり、横軸はレジストマスク 2 6 のずれ s ( $\mu\text{m}$ ) を示し、縦軸は、1 分間のエッチング処理によるエッチング孔 2 7 の不整合部分における電極部材 2 4 の表面からの深さ寸法 d (nm) (図 1 (c) 参照) を示す。

## 【 0 0 2 9 】

前記した実験は、 $\text{CHF}_3/\text{CO}$  の流量比が、約 1 5 / 8 5 となるように、 $\text{CHF}_3/\text{CO}$  が約 3 0 / 1 7 0 sccm の流量で前記反応室 1 1 に供給され、前記高周波電源 2 1 の出力が 1 6 0 0 W に保持された状態で行われた。前記反応室 1 1 内の圧力をパラメータとして変化させたときの 1 分間のエッチング処理後における前記深さ寸法 d と、前記レジストマスク 2 6 のずれ s との関係が求められた。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 のグラフ (1) の特性線 2 8、2 9、3 0 および 3 1 は、前記反応室 1 1 の圧力がそれぞれ 2 0 0 mTorr、1 0 0 mTorr、7 5 mTorr および 5 0 mTorr におけるそれぞれの前記深さ寸法 d と、前記レジストマスク 2 6 のずれ s との関係を示す。

## 【 0 0 3 1 】

特性線 2 8 上の符号 2 8 a で示される点および特性線 2 9 上の符号 2 9 a で示される点では、それぞれ 1 分間のエッチング処理の間にエッチングストップ現象が生じたが、その他の特性線上の各点では、エッチングストップ現象が見られなかった。

すなわち、前記反応室 1 1 内の圧力が 1 0 0 mTorr の状態では、レジストマスク 2 6 のずれ、すなわち配置誤差が 0. 0 4  $\mu\text{m}$  であるとき、前記電極部材 2 4 の表面から約 2 5 0 nm の深さでエッチングストップ現象が見られた。

また、前記反応室 1 1 内の圧力が 2 0 0 mTorr の状態では、レジストマス

ク 2 6 の配置誤差が  $0.05\ \mu\text{m}$  であるとき、前記電極部材 2 4 の表面から約  $150\ \text{nm}$  の深さでエッチングストップ現象が見られた。

## 【 0 0 3 2 】

この図 3 のグラフ (1) の傾向から、前記反応室 1 1 の圧力を高めるに従って、エッチングストップ現象が生じるレジストマスク 2 6 の配置誤差は、大きくなると考えられる。従って、前記反応室 1 1 内の圧力を  $100\ \text{mTorr}$  以上に保持すれば、レジストマスク 2 6 の配置誤差が  $0.04\ \mu\text{m}$  を越えない限り、前記エッチング孔 2 7 の不整合部分における電極部材 2 4 の表面からの深さ寸法  $d\ (\text{nm})$  が  $200\ \text{nm}$  を越えないことが理解できる。

## 【 0 0 3 3 】

再び図 2 (c) を参照するに、前記電極部材 2 4 の表面から下方電極部材 2 5 迄の距離  $H$  は、一般的に  $300\ \text{nm}$  を越える。

従って、レジストマスク 2 6 の許容配置誤差を  $0.04\ \mu\text{m}$  とし、この誤差内でレジストマスク 2 6 を適正に配置すれば、前記反応性イオンエッチング装置 1 0 の前記反応室 1 1 に反応ガスとして  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  の流量比が、約  $15/85$  となるように、その混合ガスを供給し、前記反応室 1 1 内の圧力を  $100\ \text{mTorr}$  以上に保持した条件で、前記したエッチング処理を前記絶縁層 2 3 に施すことにより、たとえ前記した許容誤差内でのずれ  $s$  が生じても、図 2 (c) に示されているように、エッチング孔 2 7 のずれ  $s$  による不整合部分が下方電極部材 2 5 に達することはない。

## 【 0 0 3 4 】

このことから、レジストマスク 2 6 の配置誤差が  $0.04\ \mu\text{m}$  以内であれば、従来の技術におけるようなエッチング孔 2 7 のずれ  $s$  による不整合部分を絶縁材料で埋め戻すことなく、単に、レジストマスク 2 6 を除去し、その後、図 3 (d) に示されているように、前記不整合部分を含むエッチング孔 2 7 内に導電材料 3 2 を充填することにより、下方電極部材 2 5 への短絡問題を引き起こすことなく前記絶縁層 2 3 の表面 2 3 a から前記電極部材 2 4 に達する導電路 3 2 a を比較的容易に形成することができる。

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明に係る前記方法によれば、前記したように、レジストマスク 2 6 のずれによるエッチング孔 2 7 の不整合部分を埋め戻す必要がないことから、エッチング孔 2 7 を充填する導電路 3 2 a が埋め戻しによる断面の低減を受けることはなく、これによる電気抵抗の増大を防止することができる。

## 【 0 0 3 6 】

図 4 は、そのエッチングストップ条件を求めるための実験結果から得られたグラフ (2) であり、図 3 のグラフ (1) におけると同様に、横軸はレジストマスク 2 6 のずれ  $s$  ( $\mu\text{m}$ ) を示し、縦軸は、1 分間のエッチング処理によるエッチング孔 2 7 の不整合部分における電極部材 2 4 の表面からの深さ寸法  $d$  ( $\text{nm}$ ) (図 1 (c) 参照) を示す。

## 【 0 0 3 7 】

図 4 のグラフ (2) を求める実験では、前記反応室 1 1 内の圧力が 2 0 0  $\text{mTorr}$  に保持され、前記高周波電源 2 1 の出力が 1 6 0 0  $\text{W}$  に保持された状態で、 $\text{CHF}_3/\text{CO}$  の流量比が、約 1 5 / 8 5 となるように、 $\text{CHF}_3/\text{CO}$  の流量をそれぞれ 1 0 / 5 7  $\text{sccm}$ 、3 0 / 1 7 0  $\text{sccm}$ 、3 6 / 2 0 4  $\text{sccm}$  および 4 5 / 2 5 5  $\text{sccm}$  の各流量で前記混合ガスを前記反応室 1 1 に供給したときの 1 分間のエッチング処理後における前記深さ寸法  $d$  と、前記レジストマスク 2 6 のずれ  $s$  との関係が求められた。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 のグラフ (2) の特性線 3 3、3 4、3 5 および 3 6 は、前記  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  の流量が 4 5 / 2 5 5  $\text{sccm}$ 、3 6 / 2 0 4  $\text{sccm}$ 、3 0 / 1 7 0  $\text{sccm}$  および 1 0 / 5 7  $\text{sccm}$  におけるそれぞれの前記深さ寸法  $d$  と、前記レジストマスク 2 6 のずれ  $s$  との関係を示す。

## 【 0 0 3 9 】

特性線 3 3 上の符号 3 3 a、3 3 b および 3 3 c で示される点、特性線 3 4 上の符号 3 4 a および 3 4 b で示される点および特性線 3 5 上の符号 3 5 a で示される点では、それぞれ 1 分間のエッチング処理の間にエッチングストップ現象が生じたが、その他の特性線上の各点では、エッチングストップ現象が見られなかった。

## 【 0 0 4 0 】

図 4 のグラフ ( 2 ) から明らかなように、前記反応室 1 1 内の圧力が 2 0 0 m T o r r の状態では、 $\text{CHF}_3/\text{CO}$  の流量が 4 5 / 2 5 5 sccm のように 3 0 0 sccm 以上になると、レジストマスク 2 6 のずれ s である配置誤差 s が 0 . 1  $\mu\text{m}$  以下であれば、何れも前記電極部材 2 4 の表面から約 1 0 0 n m の深さでエッチングストップ現象が見られることが理解できる。

## 【 0 0 4 1 】

従って、前記反応性イオンエッチング装置 1 0 の前記反応室 1 1 の圧力を 2 0 0 m T o r r 以上とし、前記反応ガスの流量を約 3 0 0 sccm 以上とすることにより、より確実に短絡を防止しかつ前記エッチングマスクに一層大きな許容配置誤差を与えることができる。

## 【 0 0 4 2 】

前記したところでは、二酸化シリコンから成る絶縁層に埋設された電極部材下に下方電極部材が配置されている例について説明したが、本発明は、これに限らず、二酸化シリコンを含む絶縁層内の電極部材下に半導体基板の導電部分あるいは他の導電部分が配置されている状況下で、これらの導電部分への短絡を防止しかつ電気抵抗の増大を招くことなく確実に前記電極部材に至る導電路を形成するのに極めて有効である。

また、前記したダイポールリングマグネトロン反応性イオンエッチング装置に代えて、種々のタイプの反応性イオンエッチング装置を用いることができる。

## 【 0 0 4 3 】

## 【発明の効果】

本発明に係る半導体装置の前記製造方法によれば、前記したように、エッチングストップ現象を利用することにより、エッチングマスクのミスアライメントに起因する前記エッチング孔の短絡問題を引き起こす不要な伸長を防止することができることから、従来のようなミスアライメントによるエッチング孔の不整合部分を絶縁材料で埋め戻すことなく適正な導電路を形成することができる。

## 【 0 0 4 4 】

従って、前記エッチング孔の不整合部分を絶縁材料で埋め戻すことにより生じ

る従来の前記した種々の欠点を排除することができ、これにより、製造工程の複雑化および短絡問題を招くことなく、スルーホールを充填する導電路の電気抵抗の低減を防止し得る半導体装置を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る半導体装置の製造方法の各工程を概略的に示す断面図である。

【図 2】

図 1 に示した本発明に係る製造方法を実施するための反応性イオンエッチング装置を概略的に示す断面図である。

【図 3】

本発明に係る前記反応性イオンエッチング装置を一定の混合ガス流量で反応室圧力を変化させたときの絶縁層のエッチング特性を示すグラフ（1）である。

【図 4】

本発明に係る前記反応性イオンエッチング装置を一定の混合ガス流量比でその流量を変化させたときの絶縁層のエッチング特性を示すグラフ（2）である。

【符号の説明】

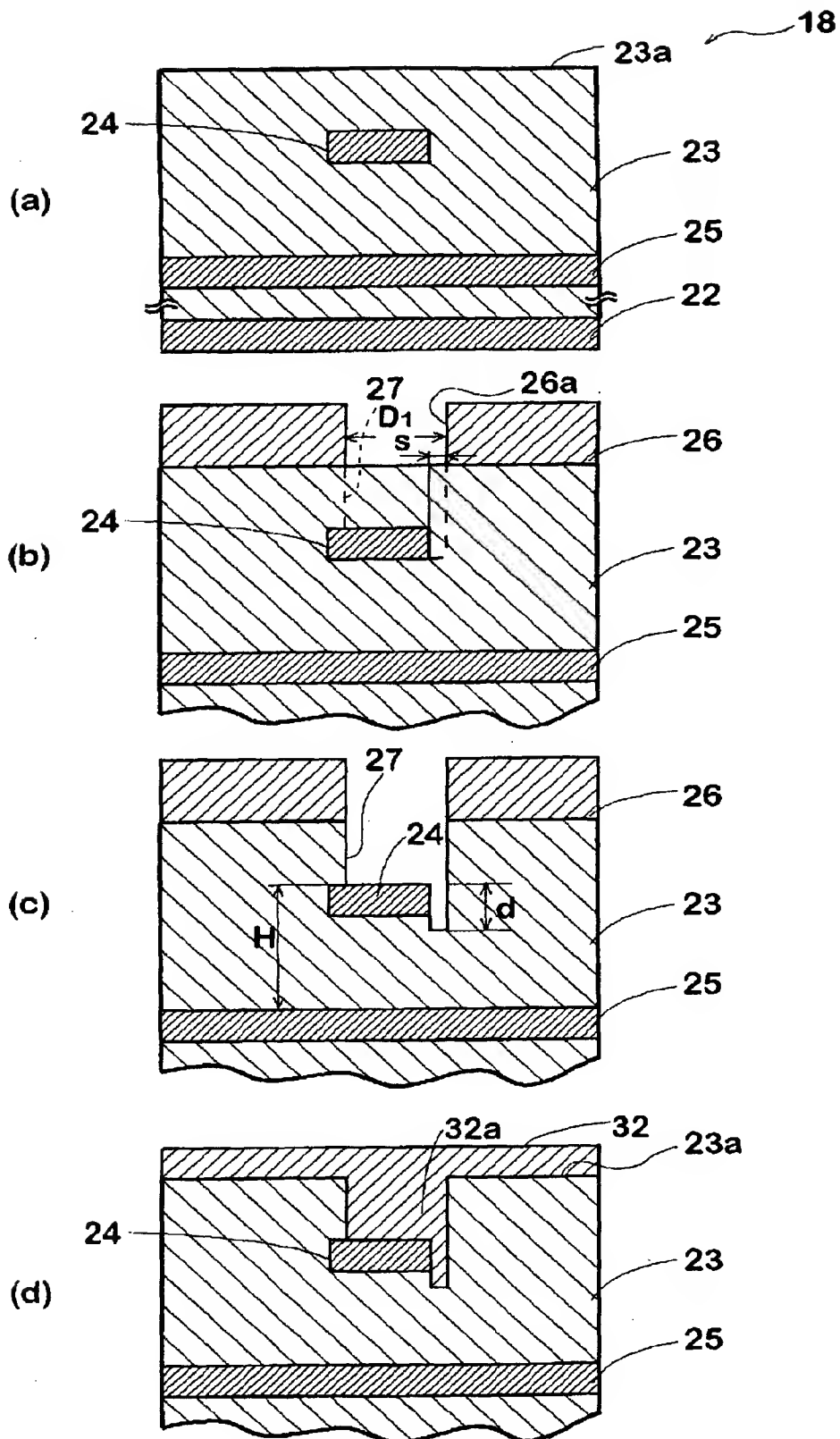
- 1 0 反応性イオンエッチング装置
- 1 1 反応室
- 1 8 半導体装置
- 2 2 半導体基板
- 2 3 絶縁層
- 2 4 （導電部材）電極部材
- 2 6 （エッチングマスク）レジストマスク
- 2 7 エッチング孔
- 3 2 a 導電路



特 2 0 0 1 - 2 4 9 9 0 5

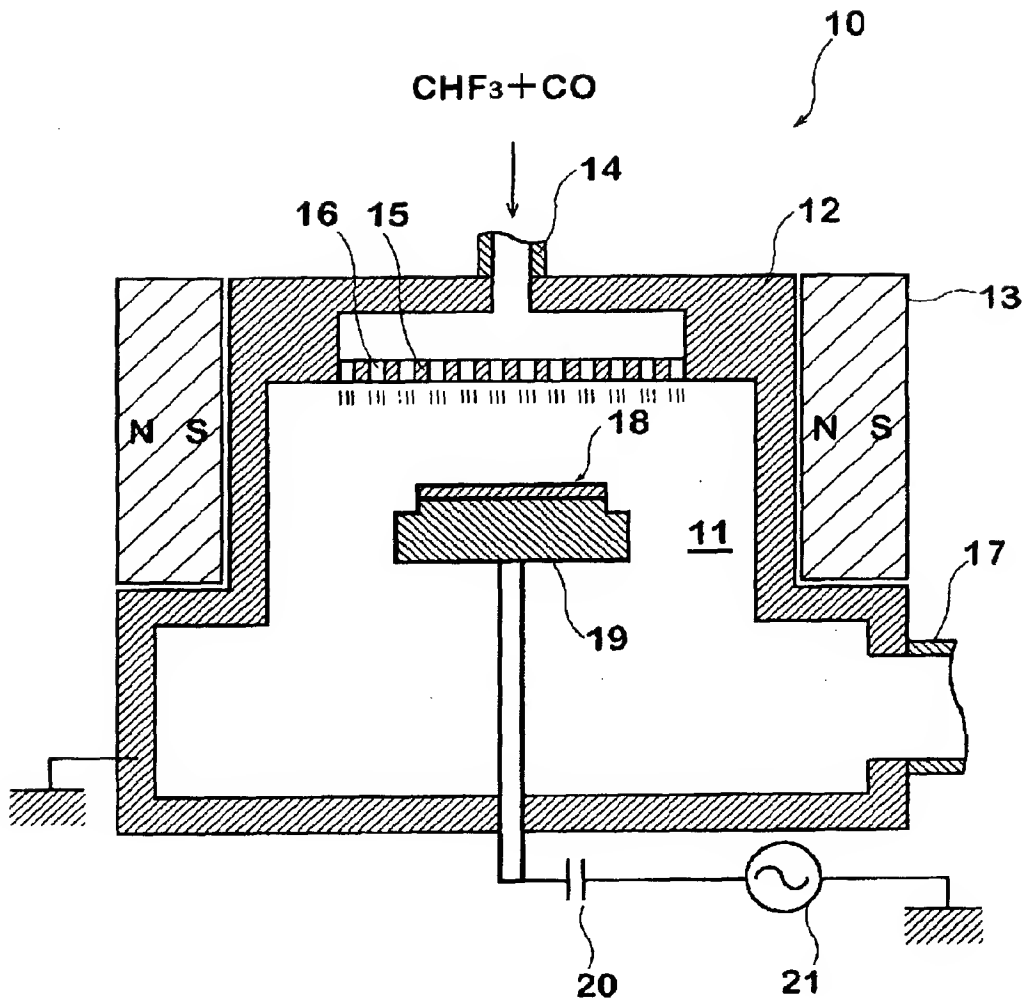
【書類名】 図面

【図 1】



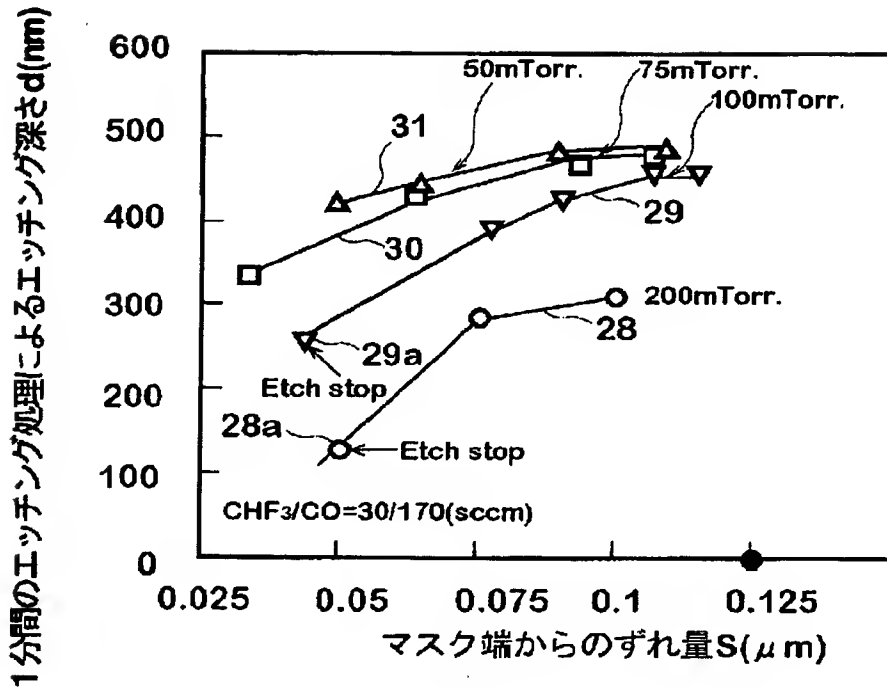
本発明に係る製造方法

【図 2】



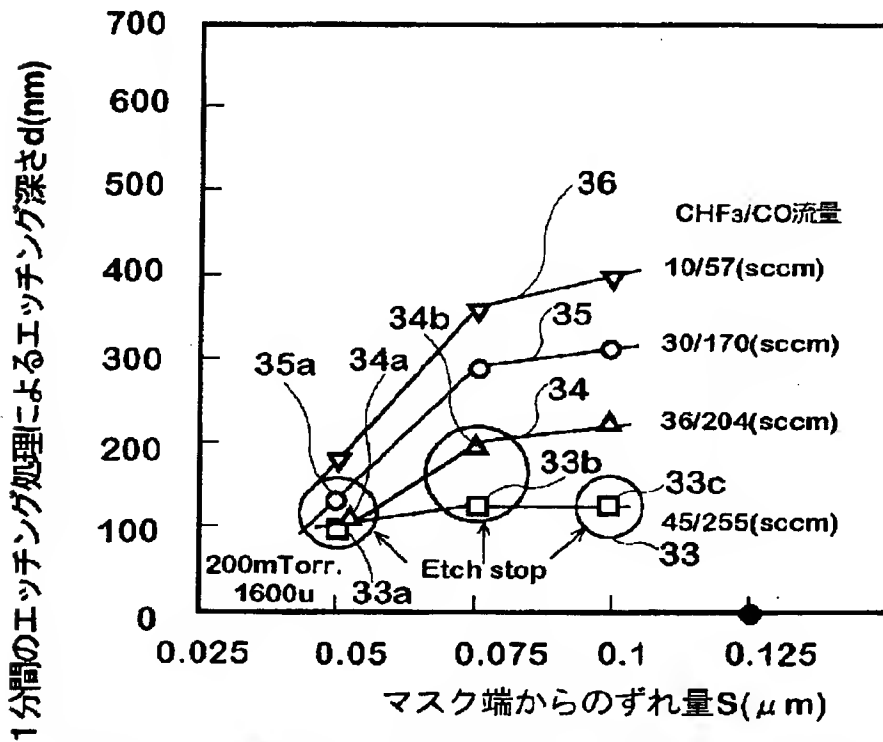
本発明の実施に用いられるイオンエッチング装置

【図 3】



反応室圧力を変化させたときのエッチング特性を示すグラフ (1)

【図 4】



混合ガス流量を変化させたときのエッチング特性を示すグラフ (2)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造工程の複雑化および短絡問題を招くことなく、スルーホールを充填する導电路の電気抵抗の低減を防止し得る半導体装置を製造する。

【解決手段】 半導体基板 2 2 上の絶縁層 2 3 上から、これに埋設された導電部材 2 4 に至る導电路 3 2 a を備える半導体装置 1 8 の製造方法。絶縁層 2 3 上に、導电路 3 2 a のためのエッチング孔 2 7 を規定するエッチングマスク 2 6 が所定の許容誤差内で形成され、反応ガスとして  $\text{CHF}_3/\text{CO}$  が約 1 5 / 8 5 sccm の流量比でもって反応室 1 1 に導入される反応性イオンエッチング装置 1 0 を用い、前記絶縁層 2 3 のエッチングマスク 2 6 から露出する領域が除去される。その後、エッチング処理により形成されたエッチング孔 2 7 に前記導电路のための導電材料 3 2 が充填される。

【選択図】 図 1

特 2001-249905

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-249905
受付番号	50101218324
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 8月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 8月21日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
氏 名 沖電気工業株式会社